PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1555 | Jahrgang XXX. 46. | 16. VIII. 1919

Zur Frage der Herstellung künstlicher Diamanten und der Verflüssigung der Kohle.

Von Prof. Dr. phil. et chem. JOH. PLOTNIKOW, Berlin.

Mit zwei Abbildungen.

Von Moissan und anderen Chemikern, Physikern und Mineralogen wurden Versuche zur Herstellung der künstlichen Diamanten aufgestellt. Zu diesem Zweck wurde Kohlenstoff in flüssigem Eisen oder anderem Mittel bei hohen Temperaturen aufgelöst, und rasch abgekühlt. Das Lösungsmittel wurde nach dem Erkalten aufgelöst, und es blieb ein Kristallmehl von Diamanten zurück; die Größe der einzelnen Kriställchen überstieg selten 0,001 mm.

Wie zu ersehen, ist diese Methode nicht zweckmäßig, und auf diese Weise können wir niemals zu großen Kristallen gelangen, denn es wird ihnen durch rasches Abkühlen die Möglichkeit genommen, langsam zu wachsen. Es kann aber die Frage entstehen, ob es nicht praktischer wäre, den Kohlenstoff erst zu verflüssigen und dann erstarren zu lassen; dabei kann er entweder in Kristallform oder in Glasform gut ausscheiden. Beide Formen könnten eine große technische Verwertung finden. Bei näherer Betrachtung ergibt sich, daß die Verhältnisse hier gar nicht so einfach sind, wie es dem ersten Anschein nach anmutet.

Von allen Formen des Kohlenstoffs, nämlich der verschiedenen Kohlensorten, Diamanten und Graphite, ist Graphit die beständigste Form; bei hohen Temperaturen verwandeln sich Diamant und alle anderen Kohlenstofformen in Graphit. Diamant stellt somit eine Zwischenstufe dar, die nur unter günstigen Versuchsbedingungen als solche erscheinen kann. Alles hängt von den Temperaturverhältnissen ab. Bei hohen Temperaturen wird die Geschwindigkeit der Verwandlung des Diamants in Graphit so groß, daß wohl kaum aus Kohle Diamant entstehen kann. Man war bestrebt, den Kohlenstoff zu verflüssigen, in der Hoffnung, ihn beim schnellen Erkalten in Diamant zu verwandeln. Es ist aber anzunehmen, daß die Geschwindigkeit der Verwandlung des Diamants bei der Temperatur des flüssigen Kohlenstoffs so groß sein wird, daß wir immer Graphit erhalten werden.

Das Problem der Herstellung des flüssigen Kohlenstoffs ist auch noch nicht gelöst. Viele Forscher haben sich bemüht, diese Frage zu lösen. In der letzten Zeit wurde von Lummer behauptet, daß es ihm gelungen ist, flüssigen Kohlenstoff im elektrischen Lichtbogen zu beobachten. Dies geschah auf die Weise, daß ein Bild des Kohlenbogens auf einer Gipsplatte in einem Mikroskop beobachtet wurde. Dabei konnte man ein helles leuchtendes Feld, auf dem dunkle Flecken sich herumbewegten, sehen. Lummer erklärte diese Erscheinung auf die Weise, daß an der Elektrode eine sehr dünne Schicht (etwa 0,01 mm) von flüssigem Kohlenstoff sich bildet, in dem feste Graphitteilchen (Krusten) herumschwimmen. Zieht man den Umstand in Betracht, daß der Kohlenbogen einen verdichteten Elektronenstrom darstellt, wobei die Elektronen mit kolossaler Geschwindigkeit von einer Elektrode zu der anderen fliegen, so wird es ein wenig merkwürdig erscheinen, daß unter diesen Umständen eine flüssige Schicht bestehen kann, auf der in voller Ruhe Graphitfische herumschwimmen können. Hinzu kommen noch die Konvektionsströme der Luft, die einen gewissen Einfluß ausüben müssen. Es ist wohl eher anzunehmen, daß es sich hier um optische Erscheinungen handelt. Und nur ein direkter Nachweis eines herausgeschleuderten oder herunterfließenden Tropfens könnte für die Entscheidung dieser Frage ausschlaggebend sein. Nehmen wir aber auch an, daß tatsächlich das, was Lummer beobachtet hat, flüssiger Kohlenstoff war, so hat doch diese Schicht, auf

ein paar Quadratmillimeter verbreitet, keine praktische Verwertung. Eine Lösung dieses Problems auf anderen Wegen wurde bisher nicht versucht.

Im Herbst 1914, während der Vorbereitung der Moissanschen Versuche für die Vorlesung, hatte ich beobachtet, daß ein Kohlenstab von 5 mm Durchmesser und etwa 20 cm Länge bei dem Durchlassen eines Stromes von etwa 100 Ampere bei 110 Volt unter der Einwirkung der Schwere sich ein wenig einbiegt. Diese Erscheinung konnte auf die Weise gedeutet werden, daß bei dieser Temperatur eine schwache Erweichung der Kohle stattfindet. Einen stärkeren Strom konnte ich nicht durchschicken, weil mir kein entsprechender Rheostat zur Verfügung stand. Erst im Herbst 1916 wurde ein solcher nach meinen Angaben konstruiert, und ich konnte meine Versuche bei günstigeren Bedingungen wiederholen. Die Versuchsanordnung war sehr einfach. Ein Kohlenstab von etwa 50 mm Durchmesser war am Stativ befestigt, den anderen hielt ich in der Hand. Zwischen den beiden wurde ein Kohlenstab von 5 mm Durchmesser und von der Länge 10 bis 30 cm, wie es in der Abb. 165 angegeben ist, eingestellt. Alsdann wurde der Strom durchgelassen. Bei 150 Ampere fühlte man deutlich das Weichwerden des Stabes; bei 200 Ampere ist es noch größer. Beim vorsichtigen Drücken mit der Hand, in der sich der freie Kohlenstab befand, konnte man den dünnen weißglühenden Kohlenstab zu einem Bogen biegen. In der Abb. 166 ist eine Anzahl von mir gebogener Kohlenstäbe abgebildet.

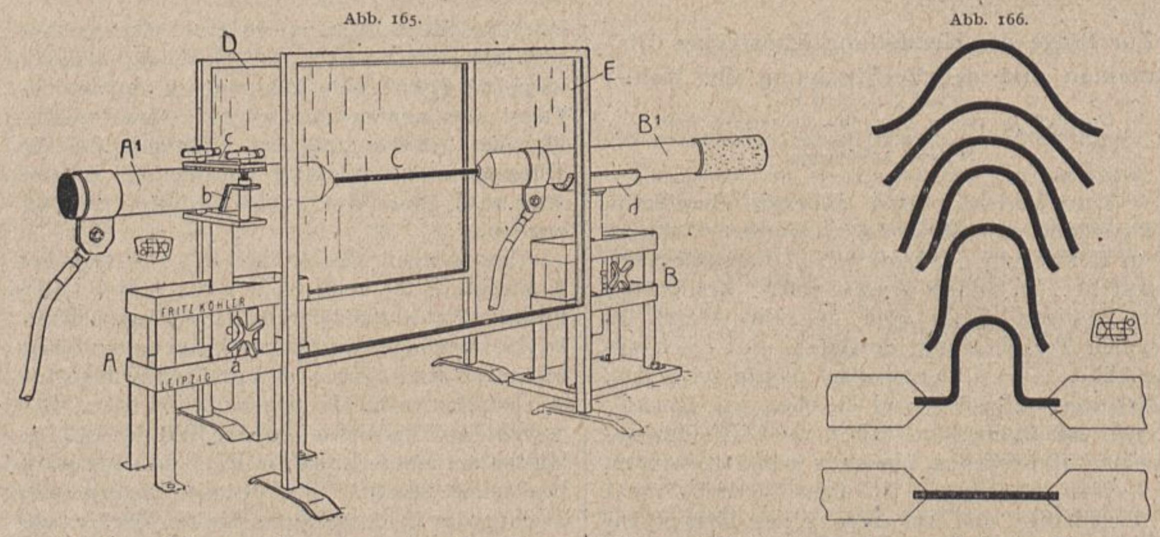


Abb. 165. Abb. 166.

Im Februar 1917 hatte ich Gelegenheit gehabt, in der Hauptstation für elektrische Straßenbeleuchtung in Moskau diese Versuche mit Strömen bis zu 800 Ampere zu wiederholen und konnte eine Biegung von Stäben von 15 mm Durchmesser und 20 cm Länge erzielen. Die Versuche erfordern eine gewisse Übung, damit sie gut gelingen, sonst brechen die Kohlenstäbe sehr leicht. Die Unterlage bildete eine 3 cm dicke Asbestschicht. Fiel ein Kohlenstück auf Asbest, so schmolz es sich in dasselbe ebenso leicht wie ein glühendes Eisenstück in Wachs ein. Bricht die Kohle, so entsteht ein 800 Ampere starker Flammenbogen. Diese Versuche sind sehr effektvoll, aber auch sehr gefährlich*).

Weitere Versuche konnten infolge des Einstellens meiner wissenschaftlichen Tätigkeit nicht fortgeführt werden. Es scheint mir aber, daß unter anderen Versuchsbedingungen, aber auf demselben Prinzip fußend, die Erweichung noch weiter geführt werden kann, und schließlich wird man den Kohlenstoff auch verflüssigen können. Es ist anzunehmen, daß der Übergang ein allmählicher sein wird, wobei erst die Kohle weich, dann dickflüssig und dann erst dünnflüssig sein wird.

Aber, wie gesagt, das ist ein Problem für sich, und aus flüssiger Kohle wird man wohl kaum Diamanten erhalten können. Es muß ein anderer Weg dazu eingeschlagen werden. Die Natur gibt uns einen Fingerzeig dazu. In Kapland findet man die Diamanten in der sogenannten blauen Erde (*blue ground*), die hauptsächlich aus Olivin, Serpentin besteht. Das sind Magnesiumsilikate. Es ist anzunehmen, daß die Silikatlava beim Durchgang der Erdkruste eine Kohlenschicht passierte, Kohle auflöste und dann während sehr langsamer Erkaltung dieselbe in Kristallform ausschied. Wir müssen versuchen, in derselben Richtung zu gehen, d. h. Kohlenstoff in Magnesiumsilikaten oder anderen Körpern möglichst reichlich aufzulösen und die Auskristallisation möglichst

*) J. Plotnikow, *Ber. d. Petersb. Akad.* 1917 S. 883. — *Physik. Zeitschr.* Bd. 19, S. 520 (1918).

„langsam“ verlaufen zu lassen. Je niedriger die Temperatur des Versuchs sein wird, desto besser wird es sein, denn dadurch wird die Umwandlung des Diamanten in Graphit vermieden werden.

Zur Auflösung der Kohle könnte man vielleicht derselben Methode des erhitzten Kohlenstabes sich bedienen.

Da man bei hohen Temperaturen arbeiten muß, so wird die Versuchsanordnung von den üblichen stark abweichen, und da man starke Ströme langdauernd benutzen muß, so werden die Versuche auch sehr kostspielig. Aber die Herstellung der künstlichen Diamanten in großer Kristallform hat derartige technische Bedeutung, daß man diese Ausgaben nicht zu scheuen braucht. Auch die erweichte Kohle könnte in der Elektrotechnik eine Verwendung finden. [4187]

Seidenbau und Seidenindustrie.

Von W. Karl.

Nachdem der Seidenverbrauch wie in den anderen Ländern der Welt auch in Deutschland während des Krieges eine ganz bedeutende Ausdehnung angenommen hatte, wie sie auch nach Beendigung des Krieges bestehen bleiben oder noch zunehmen wird, war es kein Wunder, daß Volkswirte auf den Gedanken kamen, den Seidenbau und damit auch die Seideverarbeitung auch in Deutschland einzuführen. Namentlich war es zunächst der Seidenbau, das heißt die Zucht der Seidenraupe, die man dabei ins Auge gefaßt hatte. Eine Beschäftigung, die man glaubte, den Kriegsverletzten übertragen zu können, für die die Landwirtschaft und der Gemüsebau auf eigener Scholle zu große körperliche Anstrengungen bieten würde. Wenn man von diesen Vorhaben nicht viel wieder gehört hat, dieselben also offenbar fallen gelassen worden sind, so hat man dies wohl der Tatsache zuzuschreiben, daß der Seidenbau, also die Zucht der Seidenraupe nur zugleich mit dem Anbau des Maulbeerbaumes in Deutschland einzuführen für möglich gehalten wurde, oder vielmehr erst nach der Einführung und Anpflanzung des letzteren. Die Güte der Seide hängt in einem sehr hohen Grade von der Pflege und dem Futter der Seidenraupe ab und zugleich auch nicht wenig von der Witterung, welche auf das Befinden der Raupen einen sehr großen Einfluß hat. Aus diesem Grunde würden sich in Deutschland nur einige wenige bevorzugte Gegenden zur Zucht des Seidenspinners (*Bombyx mori*) eignen, sowie auch der Maulbeerbaum eine sonnige, geschützte Lage beansprucht.

Wohl würden nun in Deutschland solche sonnige geschützte Lagen zu finden sein, und an früheren Versuchen, diese Gegenden zu dem Zwecke auszunützen, hat es keineswegs gefehlt. Indessen benötigen die Maulbeerbäume immerhin einer gewissen Zeit sich zu entwickeln, ehe sie mit ihren Blättern eine Ernte als Futter der Seidenraupe hergeben. Die Länderstriche in Deutschland, die der Maulbeerzucht förderlich sind, sind auch immerhin beschränkt. Daher konnten die bisher unternommenen Versuche nicht als vorteilhaft angesehen werden. Nach Ortleb, A. u. G.: *Die Seidenraupenzucht im Zimmer nebst einem Anhang über die Zucht des weißen Maulbeerbaumes* sollen für eine 200—300 M. Verdienst abwerfende Anlage 140 Maulbeerbäume erforderlich sein. Also kein sehr einträgliches Geschäft. Für nutzbringender und vorteilhafter wird die neuerdings von Prof. Udo Dammer befürwortete Seidenraupenzucht mit Schwarzwurzelblättern gehalten. Nach den im Verlage von J. Deubner in Riga erschienenen Tischomirowschen Druckschriften: *Einrichtung einer Seidenbauwirtschaft des mittleren Rußlands*, ins Deutsche übersetzt von G. von Trentovius und *Die Scorzoneren (Schwarzwurzel) als Futter für die Seidenraupe* nebst einer synoptischen Tabelle: Die Seidenraupe in ihrer Entwicklung vom Ei bis zum Legen desselben durch den Schmetterling mit einer Darlegung der täglichen Verrichtungen bei der Erziehung der Seidenraupen, die vor mehreren Jahren verbreitet wurden, hat man nach Tischomirow in Rußland mit den Schwarzwurzelblättern Ergebnisse erzielt, die den italienischen mit den Blättern des Maulbeerbaumes erreichten nicht nachstehen und die kaukasischen (mit weißer Maulbeere) noch übertreffen sollen. Die Schwarzwurzelblätter sind nach Tischomirow reicher an Eiweiß und an Wasser als die des Maulbeerbaumes.

In früheren Zeiten mehrfach unternommene Versuche, die Seidenraupenzucht in Deutschland einzuführen, zeigen deutlich, daß sie an den Schwierigkeiten der damit bedingten Einführung des Maulbeerbaumes scheiterten. Bei dem allgemeinen Bestreben, Deutschland in der Zukunft soviel wie möglich mit seinen Bedürfnissen vom Auslande unabhängig zu machen, ist nun auch wieder die Einführung der Seidenraupenzucht und des Seidenbaues in den Vordergrund getreten, und zwar scheint man diesmal von vornherein zunächst die Fütterung mit Maulbeerblättern vermeiden zu wollen und zu dem in Deutschland leicht zu erbauenden Futter, den Schwarzwurzelblättern, greifen zu wollen. Nach den bisherigen Erfahrungen ist auch Aussicht vorhanden, daß man auf diesem Wege tatsächlich zum Ziele kommen wird. Auf Veranlassung der Krefelder Handelskammer hat vor kurzem Prof. Udo Dammer, Kustos am

Königl. Botanischen Garten in Dahlem bei Berlin, einen Vortrag über „*Die Aufgaben der Deutschen Seidenbau-Gesellschaft und die Aufzucht der Seidenraupen mit Schwarzwurzelblättern*“ gehalten. Nach dem Urteil des genannten Professors könnte die Frage des Seidenbaues in Deutschland unzweifelhaft große Bedeutung erhalten. Tatsächlich sind auch in allen Gegenden Deutschlands Bestrebungen im Gange, die die Aufzucht von Seidenraupen mit Schwarzwurzelblättern zum Ziele haben und schon nennenswerte Erfolge erzielt haben.

Auf alle Fälle verdient die Bestrebung, Deutschland auch in bezug auf seinen Verbrauch an Seide vom Auslande möglichst unabhängig zu machen, große Beachtung und Förderung. Versuche, den Seidenbau bei uns einzuführen, sind schon sehr alt, haben sich aber, wie schon oben erwähnt, aus dem angeführten Grunde immer als verfehlt erwiesen. Friedrich der Große und noch früher Friedrich I. von Preußen ließen eine große Anzahl von Maulbeerbäumen anpflanzen, in dem festen Glauben, den Seidenbau auch ihrem Lande nutzbar machen zu können. Noch im Anfange des 19. Jahrhunderts waren in Preußen 120 000 Bäume der weißen Maulbeere vorhanden. Noch größere Ausdehnung als in Preußen hatte die Seidenraupenzucht zu Ende des 18. Jahrhunderts in der Pfalz. Hier gingen die ersten Anregungen von dem Erbprinzen Joseph von Neuburg aus. Auf seine Veranlassung wurden zwei große Alleen weißer Maulbeerbäume von Oggersheim nach Mannheim und von Heidelberg nach Schwetzingen angelegt. Da die Bauern zum Anbau der Maulbeerbäume gezwungen wurden, so hatten sie gegen den Baum eine grenzenlose Abneigung gefaßt, und viele heimliche Beschädigungen führten dahin, daß gegen Anfang des 19. Jahrhunderts in der Pfalz der Baum so gut wie ausgerottet war. Damit war es mit dem Seidenbau vorbei. Ein späterer Versuch, ihn zwischen 1840 und 1850 wieder aufzunehmen, mißlang gleichfalls. Ein weiterer in der Mark Brandenburg auf dem Gehöft Paulshöhe zwischen Trebbin und Lüdersdorf in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gemachter Versuch mußte 10 Jahre später gleichfalls als nicht erfolgreich aufgegeben werden.

Zwei Hauptposten in der Seidenindustrie sind es besonders, die dem Seidenverbrauch in den letzten 20 Jahren eine ganz gewaltige Ausdehnung gebracht haben: die Ballonseide und die Seidengaze, die unter dem Namen Beuteltuch in der Müllerei zum Beuteln oder Sichten des Mehles, ferner aber auch in Gips-, Schwerspat-, Farben- und sonstigen Mineralmühlen zum Absichten des staubfeinen Materials gebraucht wird. Neben diesen beiden Industriezweigen hat aber auch der Verbrauch von Seide in der Bekleidungsindustrie einen gewaltigen Anteil an der Steigerung des Seidenverbrauchs und der Seidenherstellung überhaupt.

Die Weltproduktion an Rohseide ist seit 30 Jahren um das $2^1/_4$fache gestiegen. Sie betrug im Durchschnitt

	im Jahrzehnt 1885—1894 kg	im Jahre 1914 kg
In Europa:		
Frankreich	660 000	420 000
Italien.	3 030 000	3 500 000
Österreich Ungarn .	205 000	360 000
Spanien	80 000	70 000
	3 975 000	4 350 000
In Levante und Zentralasien:		
Balkanhalbinsel, Griechenland, Anatolien	274 000	1 100 000
Syrien, Cypern	288 000	650 000
Kaukasus, Persien, Turkestan	138 000	1 100 000
	700 000	2 850 000
In Ostasien:		
China (Shanghai) . .	2 515 000	3 960 000
China (Kanton) . .	1 060 000	2 500 000
Japan	1 710 000	10 200 000
Indien	540 000	240 000
	5 825 000	16 900 000
Also insgesamt . .	10 500 000	24 100 000

Italien besitzt die besteingerichteten Seidenspinnereien und -zwirnereien, welche dank ihrer gutgeschulten Arbeiterschaft das Höchste leisten, was in Rohseide hergestellt werden kann. Die vor etwa 90 Jahren in der Schweiz eingeführte Seiden**weberei** ist bis auf den heutigen Tag Handweberei und Hausindustrie geblieben und bezieht ihr Rohmaterial ausschließlich aus Italien.

(Schluß folgt.) [4042]

Presse und Papier in China.

Von F. MEWIUS.

China ist im Laufe der letzten Jahre ein beträchtliches Absatzgebiet für Papier geworden, was in erster Linie mit der schnellen Entwicklung der Presse zusammenhängt. Neue Zeitungen wurden ins Leben gerufen, während gleichzeitig die bisherigen größere Verbreitung gewannen. Von **chinesischen** Blättern erscheinen in Shanghai etliche, die eine erhebliche Auflage haben. Das größte tägliche Blatt in Shanghai wird in 30 000 Exemplaren gedruckt. Dieses ist gleichzeitig die einzige Zeitung in China, die Papier in Rollen kauft; alle anderen beziehen ihr Druckpapier in Bogen. Papier letzterer Art wird augenblicklich hauptsächlich aus den skandinavischen Ländern und von Japan eingeführt, obgleich auch in Hankow nicht wenig Druck-

papier erzeugt wird. Indessen ist die steigende Einfuhr von Papier nicht bloß den Zeitungen zuzuschreiben. Auch die Verleger sind große Verbraucher geworden, indem der Umsatz in Schul- und anderen Büchern beständig zunimmt, und hierzu kommt die Reklame der chinesischen und ausländischen Geschäftswelt, die immer umfassender wird und ebenfalls eine Menge Papier erfordert. China selbst hat eine Papierindustrie, die sicher die älteste der Welt ist, aber die in dieser Industrie zur Anwendung kommenden Methoden sind sehr primitiv und liefern wenigstens quantitativ ungenügende Ergebnisse. Im ganzen Land gibt es nur drei moderne Papierfabriken. Zwei davon gehören der chinesischen Regierung und liegen in den Städten Hankow und Wuchang am Jangtse. Die dritte befindet sich in Shanghai. Die beiden Regierungsfabriken sind mit amerikanischen Maschinen versehen, die s. Z. von Ingenieuren aus den Vereinigten Staaten montiert wurden, und diese Ingenieure leiteten auch anfänglich den Betrieb. Die eine der Fabriken gehört der Provinzregierung in Hupehe und die andere der Zentralverwaltung. Indessen standen beide Fabriken schon fast seit der Aufstellung infolge von Maschinenschaden und sonstigen unglücklichen Zufällen still, wenn auch jetzt der Betrieb bei der Fabrik, die der Zentralverwaltung gehört, in vollem Gange ist. Diese große Anlage kann die meisten Papiersorten liefern, von grobem Packpapier bis zu den ausgesuchten Sorten, die zu Kassenscheinen benutzt werden. Augenblicklich bestehen die Erzeugnisse in billigem Zeitungspapier und Druckpapier, Umschlagpapier und farbigem Papier. Am meisten jedoch wird billiges Zeitungspapier hergestellt, das an die chinesischen Blätter geht. Bei dieser Fabrik kommen Sulfitzellulose und mechanische Holzmasse zur Verwendung.

Die Fabrik in Shanghai gehört einer japanischen Gesellschaft. Ihre Erzeugnisse, die bis zu 50—60 t täglich gesteigert werden können, bestehen in geglättetem Papier, billigem Zeitungspapier, Packpapier und Seidenpapier. Die gesamte Produktion soll gewöhnlich auf viele Monate voraus verkauft sein, was für den lebhaften Bedarf an modernen Papiererzeugnissen in China spricht. Von ausländischem Papier sind besonders begehrt: Druckpapier (geglättet, ungeglättet und farbig), Zeitungspapier billiger Sorten, Umschlagpapier, Seidenpapier und Strohpappe. Von dem geglätteten Papier kamen außer von Schweden und Norwegen in normalen Zeiten auch gewisse Mengen von Deutschland und Österreich. Farbiges Druckpapier — rot, grün, gelb und orange — wird viel zu Plakaten und Straßenreklamen gebraucht. Mitunter ist es auf der einen Seite geglättet, aber in der Regel ungeglättet. Das billige Zeitungspapier kommt meistens für chinesische Zeitungen, in Akzidenzdruckereien, für chinesische Rechenschaftsbücher und zum Einwickeln in Geschäften zur Verwendung. Feineres Papier, geglättet und mit erhabenen Ornamenten, benutzt man u. a. zu chinesischen Briefumschlägen. Seidenpapier, weiß und in vielen strahlenden Farben, wird zu künstlichen Blumen u. dgl. benutzt. [3970]

RUNDSCHAU.

Die Farbenorgel.

Vor dem Kriege, als es noch lebensgefährlich war, in Berlin die Bellevuestraße beim Potsdamer Platz zu überqueren, habe ich zuweilen an der Ecke dort beim Nachmittagskaffee das Treiben mit Aug und Ohr aufgenommen. Namentlich der Gehöreindruck war stark und nicht angenehm. Über dem Orgelpunkt des stetigen Straßenlärms, dessen Bestandteile in eine ununterscheidbare Masse zusammenflossen, ertönte eine höchst diskordante endlose Oberstimme von schrillen Radfahrglocken, Straßenbahngeklingel, Droschkenfahrerrufen und alles beherrschend Autohupen, die ihre durchdringenden Laute in allen denkbaren Tonlagen von sich gaben. Mit der allgemeinen Idee der Organisation der menschlichen Tätigkeit beschäftigt, konnte ich hier die Frage nicht abweisen: kann man denn nicht auch den Straßenlärm organisieren? Von meiner Laboratoriumslehrerzeit her setzt sich bei mir, wenn eine solche Frage auftaucht, alsbald ein Apparat im Gehirn automatisch in Bewegung, der nach dem Abschnurren das Ergebnis, gut oder schlecht, abwirft. Es lautete auch in diesem Falle bejahend.

Nehmen wir an, wir wären imstande, eine Polizeiverordnung folgenden Inhalts zu erlassen und durchzuführen. Alle Auto- und Fahrradhupen werden zum Verkehr nur zugelassen, wenn sie, statt wie bisher auf willkürliche und zufällige Töne eingestellt zu sein, auf irgendeinen der Töne c, e g des C-Dur-Dreiklangs eingestellt sind. Es kostet ebensoviel, eine Hupe mit einem dieser Töne anzufertigen, wie mit jedem anderen Tone; eine Belastung wird also nicht bewirkt. Aber welch ein Wandel im akustischen Straßenbild! Der Grundbaß bleibt derselbe. Aber an die Stelle des sinnlosen Durcheinanders der Oberstimme tritt eine fortlaufende vielstimmige Melodie in den Tönen c-e-g, die durch den beständigen Wechsel von Ton und Tempo eine unerschöpfliche Fülle reizender melodischer Überraschungen bringt, etwa wie Beethoven sie im ersten Satz seiner Heldensymphonie aus dem Dreiklangsmotiv gebildet hat. Das könnte man stundenlang anhören, ohne müde zu werden, und ich muß

mich aufrütteln, um nicht durch die bloße Vorstellung in das entsprechende träumerische Wohlbehagen zu versinken.

Diese halbvergessenen Gedanken wurden wieder hervorgerufen, als die Farbenforschungen, denen ich seit mehreren Jahren fast alle Energie widme, die mir noch geblieben ist, mich zur Lösung des alten Problems der Farbharmonie geführt hatten. Farben stehen harmonisch zueinander, wenn ihre Elemente einfache gesetzliche Beziehungen haben. Diese Elemente waren bisher verkannt und man konnte sie nicht messen. Jetzt kennt man sie, und man kann sie messen. Bisher konnte man keine einfachen Beziehungen zwischen Farben bewußt herstellen; man war auf den künstlerischen Instinkt und glückliche Funde angewiesen, und die Allgemeinheit war koloristisch völlig verwildert. Demgemäß macht nicht nur die Straße, sondern auch fast jeder Innenraum chromatisch den Eindruck des Potsdamer Platzes am Nachmittag: die Farben brummen, schreien, schrillen überall wüst durcheinander. Und wo man mühsam, etwa in einem Zimmer eine leidliche Harmonie hergestellt hat, wird sie fast durch alles und jedes, was dazukommt, sei es ein Mensch, ein Möbel, ein Zierstück, wieder zerstört.

Gibt es einen Ausweg aus diesem Tohuwabohu? Die Antwort lautet wie im ersten Falle: man muß die Farbe organisieren. Wie man aus den Tausenden aller möglichen Töne die wenigen Stufen der Tonleitern unter Verwerfung aller anderen gewählt und aus ihnen den ganzen Wunderschatz unserer Musik erzeugt hat, so kann und muß man aus der eine Million übersteigenden Anzahl der möglichen Farben eine beschränkte Anzahl auswählen, die streng gesetzmäßig miteinander verbunden sind, und hat in ihnen das Material einer künftigen Farbkunst, die aus inneren Gründen noch viel reicher werden kann, als die Musik ist.

Dieser größere Reichtum liegt darin, daß die Mannigfaltigkeit der Farben dreimal größer ist als die der Töne. Eine Tonharmonie wird ausschließlich durch die Höhe oder Schwingungszahl bestimmt. Die Farbe aber hat drei unabhängige Elemente: den Farbton, den Weißgehalt und den Schwarzgehalt, und es müssen alle drei gesetzmäßig geordnet sein, damit eine Harmonie zustande kommen kann. Deshalb sind die bisherigen Versuche, die Gesetze der Farbharmonik auszusprechen, gescheitert, da man immer nur die Farbtöne geordnet hatte, die beiden anderen Elemente aber ungeordnet ließ. Deshalb hat es auch nach der Entdeckung der Gesetze der Tonharmonie durch Pythagoras zweieinhalb Jahrtausende gedauert, bis die Gesetze der Farbharmonie aufgestellt werden konnten.

Gegenwärtig, wo diese Gesetze bekannt sind, ist es möglich, eine Farbenorgel zu bauen, mit der man Farbmusik machen kann, wie man Tonmusik mit der Tonorgel macht. Diese Farborgel hat ein gemeinsames Manual von 24 Tasten, nämlich 24 gesetzmäßig geordnete Farbtöne des Farbkreises, und dazu 28 Register, von den lichtesten bis zu den tiefsten, von den reinsten bis zu den trübsten Farben, also zusammen 672 Farben, wozu noch 8 Stufen Weiß, Grau, Schwarz kommen.

Ich habe mir eine solche Orgel gebaut. Es ist nach mehrjährigen Vorbereitungen eine Arbeit von vielen Wochen gewesen, und mit dem Stimmen bin ich immer noch nicht ganz fertig. Sie hat die Gestalt von 28 Kästen, den 28 Registern entsprechend. Jeder Kasten ist übereinstimmend in 24 Fächer geteilt, und jedes Fach enthält ein anderes, genau eingestelltes Farbpulver, das nach Vermischen mit einem Bindemittel die gewünschte Farbe ergibt. Habe ich ein Muster gezeichnet und die Harmonie ausgedacht, welche ich verwenden will, so brauche ich nur die zugehörigen Register zu ziehen und ihnen die gewünschten „Töne" zu entnehmen, um mein Muster harmonisch in Farbe zu setzen*).

Ich kann es nicht beschreiben, welche Fülle von entzückenden Überraschungen man bei solcher Arbeit erfährt. Daß die Farben harmonisch zueinander stehen werden, wenn man die Gesetze der Farbharmonik richtig angewendet hat, weiß man. Aber wie jede neue Harmonie aussieht und wirkt, erlebt man immer wieder zum ersten Mal mit dem ganzen Reiz der ersten Berührung bisher stumm gewesener Saiten. Und da schon die einfachsten Motive viele Tausend Einzelfälle ergeben, die sich voneinander unvergleichlich viel mehr unterscheiden, als in der Musik transponierte Harmonien, so bleiben die Reize unerschöpflich neu. Ich muß mich immer wieder zwingen, diese Farbgenüsse zu unterbrechen, um das Gefühl nicht durch ein Übermaß abzustumpfen und mein Urteil in dieser neuen Welt nicht zu verwirren.

Und dabei muß ich mir sagen, daß diese Dinge künstlerisch nicht höher stehen als etwa die ersten Wohlklänge, die der beginnende Klavierschüler dem Instrument zu entlocken lernt. Ich sehe es an den Erzeugnissen einer künstlerisch begabten Mitarbeiterin, welche zwar erst von mir gelernt hat, wie man in die Tasten der Farborgel greifen muß, welche aber mit ihnen nun eine viel ausdrucksvollere Farbmusik zu

*) Solche Farborgeln, aus Wasserdeckfarben in Näpfchen bestehend, können bald durch den Verlag Unesma in Leipzig bezogen werden. — Im gleichen Verlage sind meine Schriften und Tafelwerke zur Farbenlehre erschienen.

machen weiß, als es meine methodischen Produkte sind.

Und diese Tatsache wirft ein klares Licht auf das künftige Verhältnis der Kunst zu dem neuen Farbwissen. Frei von Fehlern zu sein, ist der niedrigste Grad und der höchste, sagt Schiller. Das Wissen ermöglicht, jenen niedersten Grad der Fehlerfreiheit sicher zu erreichen. Zwischen diesem und der höchsten Kunstleistung liegt aber noch ein unendlicher Abstand, den zu durchmessen mehr gehört als die Kenntnis der Farbharmonik. Aber bis jener niederste Grad, von dem aus der Künstler seinen Aufstieg beginnt, Allgemeingut geworden ist, ist noch unendliche Arbeit zu tun. Denn zur Zeit ist er auf einige Wenige beschränkt, während grundsätzlich jeder nicht farbenblinde Fortbildungsschüler ihn erreichen kann.

Wilhelm Ostwald, Großbothen. [4429]

SPRECHSAAL.

Beobachtungen an schallempfindlichen Flammen. Zu der Notiz im *Prometheus* Nr. 1540 (Jahrg. XXX, Nr. 31), S. 247, teile ich meine Beobachtungen an Auerbrennern mit. Schon im Jahr 1912 hatte ich Gelegenheit, zu beobachten, daß ein Auerbrenner bei jedem telephonischen Anruf oder schrillen Pfeiftönen mit einer bedeutenden Helligkeitszunahme reagierte. Im Vorjahre hatte ich wieder Gelegenheit, die gleichen Erscheinungen zu beobachten, und entschloß mich, Versuche anzustellen. Diese zeigten, daß der Auerbrenner nur dann reagierte, wenn zuwenig oder zuviel Luft dem Gas beigemischt wurde. War der Brenner richtig eingestellt, so blieb er unempfindlich gegen Töne, mochten sie noch so stark sein. Es ist also nicht der Unter- oder Überdruck, der die Flamme schallempfindlich macht, sondern der Luft- oder Gasmangel. Ist die Flamme so einreguliert, daß eine vollständige Verbrennung stattfindet, dann ist sie unempfindlich.

Prof. Ing. Georg Brandstetter. [4324]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Praktische Arbeit mit Wilhelm Ostwalds Farbenatlas. Prof. A. Achtenhagen, der Leiter der Malereiabteilung in der Staatl. Porzellan-Manufaktur in Meißen, veröffentlicht in Nr. 1 der *Mitteil. des Deutschen Werkbundes* von 1919 (S. 14) eine Nachricht, daß in Meißen mit dem Farbatlas mit gutem Erfolg gearbeitet wird, indem es durch Benutzung der Tafeln möglich wird, Farbenzusammenstellungen herzustellen, die jeder Kritik standhalten. Nachdem die Stelle einer Farbe im Ostwaldschen Farbenkörper bestimmt ist, werden die betreffenden Tafeln des Atlas hervorgeholt und die herausgenommenen Karten auf einer größeren schwarz gestrichenen Fläche zu Kreisen vereinigt, die nach den aufgedruckten Nummern geordnet sind. Das Auswählen der Farben, eine für farbengewöhnte Augen äußerst reizvolle Arbeit, geht schnell und sicher vonstatten. Bei Gruppen und Figuren, deren vielfarbige Gewänder zu verzieren sind, bei mit buntem Grund geschmückten Tassen, Tellern, Vasen usw., bei Blumenmalereien, bei farbigen Ornamenten, immer wird eine befriedigende Lösung gefunden. Der persönliche Geschmack findet dabei stets neue Möglichkeiten, so daß ein Erstarren oder Eintönigwerden ganz ausgeschlossen ist; in der gesetzmäßig zusammengefügten Farbenwelt steckt ein quellendes, tätiges Leben! Auch durch das Weglassen von Farben aus vorschriftsmäßig hergestellten Zusammenstellungen oder durch Zusammenstellen nachbarlicher Töne lassen sich überraschend schöne Wirkungen hervorrufen. — Hieraus ist die freudige Nachricht zu entnehmen, daß die unbunte Grauskala, der harmonische Farbenkreis, das Verfahren der Farbtonanalyse — lauter neue Dinge, die uns Ostwald in den letzten Jahren geschenkt hat — nunmehr beginnen, auch in der Praxis wertvolle Früchte zu tragen. Es ist sehr zu wünschen, daß insbesondere in der Buntweberei und in der Tapetenfabrikation die Ostwaldschen Errungenschaften ebenfalls zur praktischen Anwendung kommen. Besonders jetzt, wo es gilt, geschmackvolle und gute Ausfuhrware zu erzeugen

P. Krais. [4430]

Die Festigkeit von Quarz. G. Berndt teilt darüber nach den von ihm vorgenommenen Untersuchungen in den *Ber. d. Deutsch. Phys. Ges.*, 1919, H. 5/6, S. 110, folgendes mit: Zunächst wurde die Druckfestigkeit untersucht, und zwar in Ergänzung von früheren Untersuchungen mit kristallisiertem Quarz diesmal mit Quarzglas. Als Versuchskörper dienten Zylinder von 5 mm Durchmesser und 5 mm Höhe. Ein Zylinder enthielt vereinzelte kleine, längliche Luftblasen, die jedoch, wie sich herausstellte, auf die Versuchsergebnisse ohne großen Einfluß waren. Die gefundene Druckfestigkeit des geschmolzenen Quarzes ist im Mittel 19 800, im Maximum 23 000 kg/qcm, die entsprechenden Werte für Zylinder aus kristallisiertem Quarz parallel der optischen Achse: im Mittel 25 000, im Maximum 28 000 kg/qcm, senkrecht zur Achse: im Mittel 22 800, im Maximum 27 400 kg/qcm. Die Druckfestigkeit des geschmolzenen Quarzes ist also um etwa 20% geringer als die des kristallisierten.

Zur Prüfung der Zerreißfestigkeit war zunächst eine Reihe von Vorversuchen über die geeignete Stabform nötig. Da völlig zylindrische Stäbe in der Regel außerhalb der Mitte, häufig an den Einfassungen, rissen, mußte die Mitte der Stäbe verjüngt werden. Sehr großer Wert war auch auf ein möglichst zentrisches Einspannen der Stäbe zu legen, da nach Voigt und Sella bei quadratischen Stäben von 2 mm Kantenlänge eine Exzentrizität von 0,1 mm bereits einen Fehler von 60% bewirkt. Für die Zerreißversuche stand eine Zerreißmaschine von 2000 kg maximalen Meßbereiches zur Verfügung. Die Belastung der Zerreißstäbe wurde mit der Maschine langsam so lange gesteigert, bis plötzlich der Bruch eintrat. Er erfolgte bei den Quarzstäben stets so, daß ein größerer Keil, dessen Längskanten etwa unter 45° zur Längsachse verliefen, heraussprang. Die Zerreißfestigkeit beträgt für Stäbe parallel der Achse: im Mittel 1160, im Maximum 1210 kg/qcm, für Stäbe senkrecht zur Achse: im Mittel 850, im Maximum 930 kg/qcm.

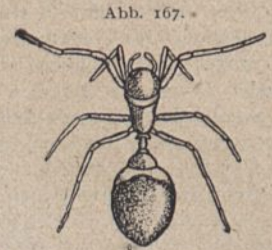
Da nun jede auch noch so geringe Abweichung von der genauen zentrischen Einspannung einen zu kleinen Wert ergibt, so dürfte es wohl am richtigsten sein, den größten beobachteten Wert als denjenigen zu betrachten, welcher der wahren Zerreißfestigkeit am nächsten kommt. Sie ist demnach beim Quarz senkrecht zur optischen Achse nicht wesentlich höher als beim festesten optischen Glase (800—900 kg/qcm), während sie parallel zur Achse einen um etwa 40% höheren Wert aufweist.

Zur Feststellung der Biegefestigkeit wurden Stäbe von 10 × 10 mm Querschnitt und 120 mm Länge benutzt. Die Stäbe wurden auf zwei feststehende Stahlschneiden von 100 mm Abstand gelegt, während eine dritte Schneide sich von oben auf die Stabmitte senkte. Beim Bruch sprang meist bei den Stäben, bei welchen die optische Achse parallel zur Stabachse, also senkrecht zur Bruchrichtung verlief, in der Mitte ein Keil heraus, dessen Flächen wiederum unter etwa 45° zur Stabachse verliefen. Zuweilen zeigten sich im Bruch auch Ansätze zur Bildung einer kleinen Pyramide, verschiedentlich trat auch starke Splitterung ein, während gelegentlich ein glatter Bruch erfolgte, der jedoch wohl auf irgendwelche Unregelmäßigkeiten zurückzuführen ist. Bei den Versuchsreihen verlief die optische Achse einmal parallel zur Stabachse, das andere Mal angenähert senkrecht zu ihr. Die erhaltenen Werte sind parallel zur Stabachse: im Mittel 1400, im Maximum 1790 kg/qcm, senkrecht zur Stabachse: im Mittel 920, im Maximum 1180 kg/qcm.

Im Anschluß an diese Versuche wurde noch mit einer von Martens angegebenen Apparatur die Härte des Quarzes gemessen. In Übereinstimmung mit den Festigkeitswerten ergab sich die Ritzhärte parallel zur optischen Achse größer als senkrecht dazu. F. H. [4294]

Metöke Myrmekoidie (mit drei Abbildungen) oder Ameisenähnlichkeit bei ungeflügelten Arthropoden,

Abb. 167.



Synageles picata, eine nordamerikanische myrmekoide Spinne.

die nicht mit Ameisen zusammenleben, findet sich nach F. Heikertinger*) vornehmlich bei Spinnentieren,

Abb. 168.



Myrmoplasta myra, eine ostafrikanische myrmekoide Wanze.

Wanzenartigen und Geradflüglern, Abbildung 167—169, unvollkommener bei Käfern und Schmetterlingsraupen, auch sollen einige besonders wehrhafte Ameisenarten durch andere Ameisenarten selbst „nachgeahmt" werden. Wenn jedoch diese Tatsachen oft zugunsten des Mimikryproblems angeführt wurden, so stellt Heikertinger die Kenntnisse über die Nahrung der Arthropodenfeinde: der halbparasitischen und räuberischen Arthropoden, der Amphibien, Reptilien,

Abb. 169.



Eurycorypha fallax, eine ostafrikanische myrmekoide Laubheuschrecke.

Vögel und Säugetiere genau zusammen, folgert daraus, daß Ameisen von diesen Tieren nicht gemieden werden, sondern sogar eine bevorzugte Vogelnahrung in allen fünf Erdteilen ausmachen und mithin die Myrmekoidie nicht als Mimikryerscheinung, sondern unbefangen zu deuten sei: die Ameisengestalt sei ja eine der typischsten Arthropodengestalten, und es könne daher nicht verwundern, wenn sie auch sonst hier und da bei Arthropoden wiederkehrt.

Auch die synöke Myrmekoidie, die Ameisenähnlichkeit von Ameisengästen, ist, „was bislang übersehen wurde", keine Mimikry, sondern, da der Nachahmer nur verborgen bleiben und nicht warnen will, nur schützende Ähnlichkeit zwar nicht mit einer leblosen oder unbeweglichen Umgebung, sondern mit einem lebenden Modell. V. Franz. [4169]

Eine Stiftung für technische Forschungen. Während Stiftungen für verschiedene Zweige der Wissenschaft in oft beträchtlicher Höhe auch bei uns keine Seltenheit sind, läßt sich ähnliches für technische Forschungen leider nicht sagen. Um so erfreulicher ist es, daß der durch seine wissenschaftlichen Interessen bekannte Münchener Privatgelehrte Carl von Klinckowstroem jetzt 175 000 M. für die Erforschung der Geschichte der Technik, des Handwerks und der Industrie gestiftet hat, die seit 20 Jahren der in Berlin-Friedenau lebende Ingenieur-Schriftsteller Franz M. Feldhaus planmäßig betreibt. Dieser wandte einst seine freie Zeit, die ihm die Leitung eines großen Elektrizitätswerkes ließ, der technisch-historischen Forschung zu. Aus unscheinbaren Anfängen ist die Feldhaus-sche Sonderkartothek entstanden, die mit über 150 000 Stichworten heute wohl die vollständigste Sammlung ist, die wir in geschichtlicher Hinsicht für technische Zwecke haben. Die Klinckowstroemsche Stiftung wird nun die Möglichkeit geben, dieses bisher durch privaten Fleiß zusammengetragene Archiv auf breitere Basis zu stellen und damit den Nutzen dieser planmäßigen Sammlung auch weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Es wäre wünschenswert, wenn in Zukunft alle Freunde der Technik möglichst noch bei Lebzeiten, wenigstens aber in ihren Nachlaßverfügungen, für ähnlich technisch-wissenschaftliche Zwecke entsprechende Legate aussetzen würden. Es wird bei uns immer noch zu wenig beachtet, daß alle Forschungen auf technischem Gebiet doch immer wieder letzten Endes unserer Industrie und unserem Gewerbefleiß zugute kommen.

P. Max Grempe, Berlin-Friedenau. [4337]

*) F. Heikertinger: *Die metöke Myrmekoidie. Biolog. Zentralbl.*, Band 39, Heft 2, 1919, S. 65—102.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1555 Jahrgang XXX. 46. 16. VIII. 1919

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Aus der Geschichte der Wage*). Die Wage ist schon in den ältesten schriftlichen Urkunden der Menschheit oft als ein im täglichen Leben viel gebrauchtes Gerät erwähnt. Es wird den Juden im Alten Testament der Bibel befohlen: „Richtige Wagen, richtige Gewichtssteine ... sollt ihr führen", denn „Falsche Wage ist Jahwe ein Greuel, aber ein volles Gewicht ist sein Wohlgefallen", und „Gott hat alles nach Maß, Zahl und Gewicht geordnet". In den Jahrtausenden vor der Entstehung der christlichen Religion hatten die Ägypter in ihrer Osirislehre bereits ebenfalls den Glauben an eine Abrechnung, indem sie annahmen, daß sich durch genaue Abwägung der Seele ein zuverlässiges Urteil über den Lebenswert eines verstorbenen Menschen gewinnen ließe. So zeigen einige alte ägyptische Bilder die Ausführung des Totengerichts mittels einer Wage. Einige dieser Wagen besitzen noch gar keine Zunge; bei anderen Abbildungen hängt unter der Mitte des gleicharmigen Hebels ein haselnußgroßes Gewichtsstückchen an drei Drähten oder Schnürchen. Von diesen ist das mittlere unter dem Schwerpunkt des Wagebalkens befestigt, die beiden andern links und rechts davon. Das hängende Lot vertrat also den in eine feine Spitze endigenden Metallstreifen, die Zunge unserer Wagen. Bei den Ausgrabungen der drei im Jahre 79 n. Chr. verschütteten Vesuvstädte ist ebenfalls Material zur Geschichte der Wage zutage gefördert worden. So sieht man auf ausgegrabenen Gemälden u. a. Amoretten, welche am Feuerofen und Amboß mit Lötrohr, Hammer und Zange die Herstellung von Wagen betreiben. Auch hier ist an dem gleicharmigen Wagebalken weder eine nach oben noch nach unten gerichtete Zunge sichtbar. Die Darstellung auf den Bildern beweist jedoch, daß die Herstellung von Wagen schon mit zu den Handwerken der antiken Welt gehörte. Man hatte schon damals erfaßt, daß bei einer sicheren Wage die beiden Arme ihres Balkens gleich lang sein und die drei Aufhängepunkte daran zweckmäßig in einer geraden Linie liegen müssen. Bei den Ausgrabungen wurden auch einige guterhaltene Wagen selbst gefunden. Von den jetzigen Instrumenten unterscheiden sich einige davon noch dadurch, daß sich an der Drehungsachse ihres Wagebalkens noch keine eigentliche Schneide befindet, auf der sie in der Pfanne des Trägers hängen und ruhen. Die Stelle einer solchen Einrichtung vertritt ein gleichzeitig zum Aufhängen oder Festhalten dienender Metallring, der durch ein in der Mitte des gleicharmigen Hebels befindliches Loch hindurchgeht. Diesem Ring ist also die Leistung der Schneide und dem Loch das Tragen und Stützen des Wagebalkens übertragen. Auch die beiden Wagschalen sind bei einigen Wagen mit ihren Schnüren an den beiden Enden ihres Wagebalkens nur mittels eines durch ein Loch gehenden Ringes aufgehängt.

Die Genauigkeit der im Altertume vorgenommenen Wägungen war begreiflicherweise nicht allzu groß, wird aber für den damaligen Handel gereicht haben. Mit der Entwicklung von Handel und Wissenschaft im Mittelalter und den folgenden Jahrhunderten wuchsen auch die Ansprüche an die Genauigkeit der Wagen. Es wurden an ihnen nach und nach die Verbesserungen vorgenommen, durch welche unsere feinsten Wagen sich von denen jener Zeit unterscheiden. So gibt man den Schneiden an der Drehungsachse des Wagebalkens meistens die Gestalt eines dreiseitigen Prismas. Die Pfannen, auf welchen diese ruhen, macht man aus Feuerstein oder Achat. Damit sich die Schneiden und ihre Unterlagen nicht zu schnell abnutzen, versieht man die Wagen mit Arretierungsvorrichtungen, welche es ermöglichen, die Schneiden und ihren Träger leicht in Ruhestand zu versetzen. Weiter hat man jetzt auch hinter der Spitze der Zunge einen Bogen mit Teilung angebracht, auf dem man die Beendigung der Wägung schon ablesen kann, während der Wagenbalken noch hin und her schwingt und dergleichen mehr. Es ist ein weiter Weg von der antiken Wage bis zu unserer empfindlichen Chemikerwage oder gar bis zu unseren feinfühligen Mikrowagen.

P. [4321]

*) *Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft,* Jahrg. XXIX, Heft 2, S. 64.

Elektrotechnik.

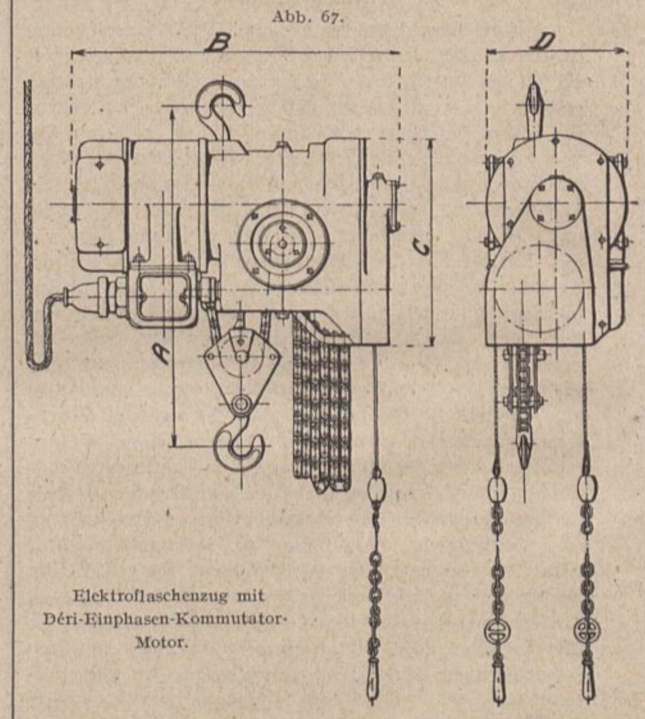
Wasserkraft-Elektrizitätswerk mit selbsttätigem Betrieb. Zur Unterstützung ihres Dampfkraft-Elektrizitätswerkes von 19 000 Kilowatt Leistung hat die Stadt Iowa, Vereinigte Staaten, kürzlich ein Wasserkraftwerk angelegt, das mit dem Dampfwerk parallel arbeitet und auch von diesem aus ganz selbsttätig in Betrieb gesetzt und wieder ausgeschaltet werden kann. Das Wasserkraftwerk enthält vier, durch Francis-Turbinen von je 540 PS. angetriebene Maschinensätze zur Erzeugung von Dreiphasenstrom von 2300 Volt und 60 Perioden. Bei einem Gefälle von 2,5—3,3 m laufen die Turbinen mit 60 Umdrehungen in der Minute, der Magnetisierungsstrom wird von zwei Umformern von je 100 Kilowatt geliefert. Zur Inbetriebsetzung des Wasserkraftwerkes dient eine im Dampfkraftwerk aufgestellte Schalteinrichtung, deren Schaltwalze durch einen Motor von 1 PS. gedreht wird und nacheinander alle erforderlichen Umschaltungen besorgt. Zuerst

wird einer der Umformer in Gang gesetzt, der an die 2300-Voltleitung angeschlossen ist und den Magnetisierungsstrom für den ersten Maschinensatz liefert. Dann schaltet die Schaltwalze einen Motor von 4 PS. ein, der die Schleusenwehre so weit öffnet, daß die Turbine etwa 20% ihrer erforderlichen Wassermenge erhält. Wenn sie ihre volle Umdrehungszahl erreicht hat, wird die Dynamo über große Widerstände an die Sammelschiene angeschlossen, und dann wird durch erneute Betätigung des Schleusenwehrmotors der Wassereinlauf zur Turbine so weit geöffnet, daß sie unter voller Belastung arbeitet. Alle diese Schaltungsvorgänge, zu deren Übermittlung vom Dampfkraftwerk zum Wasserkraftwerk nur Drähte dienen, nehmen nicht mehr als 37 Sekunden in Anspruch, nach Verlauf dieser Zeit, gerechnet vom Ingangsetzen des Schaltmotors im Dampfkraftwerk, steht der erste Maschinensatz des Wasserkraftwerks im vollen Betrieb. Es kann dann durch die gleiche Schaltwalze der zweite, dritte und vierte Maschinensatz nacheinander ebenfalls eingerückt werden, soweit der Wasserstand deren Betrieb zuläßt. Dann aber arbeitet das Wasserkraft-Elektrizitätswerk ohne Aufsicht vollständig selbsttätig weiter. An den in der Dampfzentrale angebrachten Meßinstrumenten wird das Arbeiten des Wasserkraftwerkes beobachtet. Bei starkem Nachlassen der zu seinem Betrieb erforderlichen Wassermenge wird von einer durch Schwimmer betätigten Vorrichtung zunächst ein Maschinensatz ausgeschaltet und wenn nötig noch weitere, bei der Erwärmung eines Lagers über 45° C hinaus wird durch eine besondere Schaltvorrichtung der betreffende Maschinensatz selbsttätig außer Betrieb gesetzt, bei unzulässiger Erwärmung der Magnetwicklungen oder der Strombegrenzungswiderstände ebenfalls, und wenn die Periodenzahl über 64 steigt, tritt auch ein selbsttätiges Stillsetzen der Maschinen ein, die mit einem dazu dienenden Geschwindigkeitsbegrenzer versehen sind. Das Stillsetzen der einzelnen Maschinensätze kann natürlich auch mit Hilfe des angedeuteten Schaltapparates je nach Bedarf von der Dampfzentrale aus erfolgen*).

F. L. [4163]

Elektroflaschenzug mit Déri-Einphasen-Kommutator-Motor. (Mit einer Abbildung.) Der sich mit vollem Recht ausgedehnter Anwendung erfreuende Elektroflaschenzug kann seine vielen Vorzüge erst dann voll entfalten, wenn er einen Motor besitzt, der bei hohem Anzugsmoment eine möglichst weitgehende und sehr leicht einstellbare Regelung der Umlaufzahl und damit der Hubgeschwindigkeit ermöglicht. Bei den bisher in der Hauptsache zum Antrieb von Elektroflaschenzügen verwendeten Gleichstrom- und Dreiphasenwechselstrommotoren wird die Umlaufzahl durch einen Kontroller in Verbindung mit energievernichtenden Widerständen geregelt, und zwar entsprechend der Stufenzahl des Kontrollers immer nur sprungweise. Dagegen erfolgt die Regelung der Umlaufzahl beim Déri-Einphasen-Kommutator-Motor ganz allmählich durch Verschieben der auf dem Kommutator schleifenden Bürsten, so daß sich dieser Motor gerade für Hebezeuge besonders eignet, weil er gestattet, die für jede Last zweckmäßigste Hubgeschwindigkeit ganz genau einzustellen und mit dem Anlaufdrehmoment anzufahren, welches gerade zum sanften Bewegen der Last erforderlich ist. Zu dem Vorteil der leicht und allmählich in weiten Grenzen veränderlichen Umlaufzahl und dem bei verhältnismäßig geringem Anlaufstrom erreichbaren hohen Anlaufdrehmoment, das etwa 2,5mal so groß ist wie das normale Drehmoment, kommt beim Déri-Motor noch die für Hebezeuge besonders schätzbare Eigenschaft, daß er bei gleicher Bürstenstellung mit kleiner Last oder leerem Lasthaken schneller läuft, also rascher hebt, als bei großer Last, was u. U. namhafte Zeitersparnis im Gefolge hat. Nachdem sich der Déri-Motor, Bauart Brown, Boveri & Cie. in Mannheim, bei anderen Hebezeugen, Kranen, Winden, Laufkatzen usw., sowie für andere Betriebe, die besonders feine Regelung der Umlaufzahl erfordern, seit Jahren bewährt hat, ist er neuerdings auch für den Antrieb von Elektroflaschenzügen ausgebildet worden.

Abb. 67.



Elektroflaschenzug mit Déri-Einphasen-Kommutator-Motor.

Der Anker des im Verhältnis zum eigentlichen Flaschenzug nur geringe Abmessungen besitzenden Motors — vgl. beistehende Abbildung — sitzt dabei direkt auf der Schneckenwelle des Flaschenzuges. In einem unterhalb des Motorgehäuses angeordneten Kasten ist die Schaltvorrichtung untergebracht, die Betätigung des Schalters und die Verschiebung der Bürsten erfolgen durch eine aus dem Kasten heraustretende Welle, welche mit der Steuerwelle des Flaschenzuges gekuppelt ist. Als Huborgan dient eine Gallsche Gelenkkette, die in zwei Strängen zur Unterflasche geführt ist. Motor und Flaschenzuggetriebe sind in einem gegen Staub und Spritzwasser dichten Gehäuse untergebracht, und das Getriebe arbeitet ständig im Ölbad. Alle Wellen laufen in Kugellagern. Außer einer auf der verlängerten Schneckenwelle angeordneten automatisch wirkenden Bremse ist noch eine Backenbremse vorgesehen, die nach dem Ausschalten des Motors ein sofortiges Anhalten des Getriebes ermöglicht. Die Steuerung erfolgt durch zwei Zugschnüre mit Handgriffen, die auf eine im Flaschenzug gelagerte Steuerwelle wirken, welche mit Seilscheibe und Rückschnellfeder ausgerüstet und mit der Schalterwelle gekuppelt ist. Durch

---

*) *Elektrotechn. Anz.*, 6. Februar 1919, S. 52.

Ziehen am einen oder anderen Handgriff wird der Motor im Sinne des Lasthebens oder -senkens geschaltet, beim Loslassen der Handgriffe wird er selbsttätig stillgesetzt. Eine weitere selbsttätige Ausschaltung des Motors erfolgt, wie bei Elektroflaschenzügen gebräuchlich und nötig, durch die Unterflasche, wenn sie in die in der Abbildung gezeichnete höchste Stellung kommt. Die Elektroflaschenzüge mit Déri-Motor werden für 1000, 3000 und 5000 kg Tragfähigkeit mit Motoren von 1—2,5 PS. gebaut. Sie können auch an Zwei- und Dreiphasenstromnetze angeschlossen werden. F. L. [4168]

Sandfüllung an Stelle der Ölfüllung für elektrische Anlasser. Die Ölfüllung bei elektrischen Anlassern ist keinesfalls eine angenehme Zugabe, denn sie ist nicht billig, dazu feuergefährlich und besonders für ortsbewegliche Elektromotoren reichlich unbequem. Luftgekühlte Anlasser aber verstauben leicht und können dann auch wieder zu Entzündungen führen. Weniger die Übelstände der ölgekühlten Anlasser sind es aber wohl gewesen, als der Mangel an Öl, der die Brown, Boveri & Cie. Aktiengesellschaft in Mannheim dazu geführt hat, an Stelle von Öl Sand als Kühlmittel für Läuferanlasser von Drehstrommotoren zu verwenden. Der Aufbau des Anlassers bleibt dabei im wesentlichen unverändert, die zwischen zwei Platten frei ausgespannten, als Drahtspiralen ausgebildeten Widerstände sind ganz von der Sandfüllung des früher mit Öl gefüllten Kübels umgeben. Es kann also auch bei bestehenden Anlagen die Ölfüllung der Anlasser durch Sand ersetzt werden, um das rare Öl für andere Zwecke frei zu machen.

F. L. [4174]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Wanderungen der Pflanzennährstoffe im Boden. Die von Professor Ramann in München in die Untersuchung des Ackerbodens eingeführte chemische Analyse der Bodenpreßsäfte, der Flüssigkeit, welche durch Abpressen von Bodenproben unter hohem hydraulischen Druck erhalten wird, hat neuerdings für die Landwirtschaft im allgemeinen und die Düngung im besonderen sehr wichtige Aufschlüsse über die Bewegung der Pflanzennährstoffe im Boden geliefert. Auf einem schweren, von Pflanzenwuchs frei gehaltenen, oberflächlich durchgearbeiteten Lehmboden des Akademiegutes Weihenstephan wurden zehn Bodenflächen von je ½ qm durch in den Boden eingetriebene Holzrahmen abgegrenzt, von denen fünf mit je 20 g reinem Chlorkalium gedüngt wurden, während die fünf anderen ungedüngt blieben*). Aus diesen Flächen wurden Bodenproben einmal bis zu 10 und dann bis zu 20 cm Tiefe entnommen, und die aus diesen Proben gewonnenen Preßsäfte wurden eingehend untersucht. Dabei ergab sich, wie zu erwarten war, daß die Konzentration der Salze in den Preßsäften stark schwankt und in hohem Maße von den Witterungsverhältnissen abhängig ist, da die durch die Niederschläge beeinflußte Bodenfeuchtigkeit die Bodensäfte naturgemäß verdünnt, während die durch Trockenheit verursachte Verdunstung von Wasser aus den oberen Bodenschichten die Konzentration der Bodensäfte steigert. In dem ungedüngten Boden war der Gehalt an Kali im April und Mai bemerkenswert hoch, viel höher als sonst in derartigem Boden, trotz anhaltender Trockenheit nahm er aber im Juli stark ab, und noch einmal machte sich im Herbst und im Winter eine Abnahme des Kaligehaltes bemerkbar. In der tieferen Bodenschicht nahm der Kaligehalt zunächst langsamer ab, im August war er in der oberen — bis 10 cm Tiefe — ungefähr gleich dem in der unteren — bis 20 cm Tiefe — und im Dezember enthielt die untere Bodenschicht nur etwa halb soviel Kali wie die obere. Die Verhältnisse in dem mit Chlorkalium gedüngten Boden zeigten demgegenüber starke Abweichungen. In der oberen Bodenschicht fand sich bis zum Juli verhältnismäßig viel Kali, schon im August aber nicht mehr als in der gleichen Schicht des ungedüngten Bodens. In der unteren Schicht war der Kaligehalt im Mai fast doppelt so hoch wie in der oberen, stieg noch weiter an bis zum Juli und ging dann im August ziemlich plötzlich bis auf den Kaligehalt des ungedüngten Bodens in der gleichen Schicht herunter, ohne sich von da ab mehr wesentlich zu ändern. Diese Ergebnisse zeigen ein starkes Abwandern des Kalis in tiefere Bodenschichten, verursacht durch Auswaschung der oberen durch versickerndes Niederschlagswasser, und da in der Versuchszeit bis zum Juli eine große Trockenheit herrschte, trotzdem aber schon nach kurzer Zeit in den oberen Schichten des gedüngten Bodens nicht mehr Kali enthalten war als in den gleichen Schichten ungedüngten Bodens, so muß angenommen werden, daß in an Regen reicheren Jahren die Auswaschung und Abwanderung des Kalis in tiefere Bodenschichten sich noch viel stärker bemerkbar machen müssen. Ein ähnliches Verhalten wie Kali zeigten auch Natrium, Magnesium, Kalk und Chlor: Anreicherung in den oberen Bodenschichten bei Trockenheit und rasches Auswaschen bzw. Abwandern in tiefere Schichten nach starken Niederschlägen. Da das Pflanzenwachstum naturgemäß durch Anreicherung mit bzw. Verarmung an Pflanzennährstoffen in einzelnen Bodenschichten in sehr hohem Maße beeinflußt werden muß, so erscheint eine Ausdehnung der Ramannschen Untersuchungen auch auf tiefere Bodenschichten — die meisten Pflanzenwurzeln reichen tiefer als 20 cm in den Boden hinein — dringend geboten. Schon aus den jetzt vorliegenden Ergebnissen lassen sich aber wertvolle Schlüsse ziehen, besonders hinsichtlich der Wirkung der sogenannten Kopfdüngung, durch die auch den oberen Bodenschichten ein zweites Mal im Laufe der Vegetationsperiode Düngesalze zugeführt werden.

Be. [4288]

Konservierung von Jauche durch Kalisalze. Auch heute, da man viel künstlichen Dünger verwendet, besitzt die Jauche, die in der Landwirtschaft selbst in sehr großen Mengen entfällt — man schätzt 85 Millionen Liter Rindviehharn für den Tag in der deutschen Landwirtschaft — wegen ihres verhältnismäßig hohen Stickstoffgehaltes noch eine sehr große Bedeutung, und sie wird auch in großen Mengen verwendet, trotzdem nach dieser Richtung noch viel mehr geschehen könnte. Leider ist aber Jauche nur sehr wenig haltbar, sie bildet einen geradezu idealen Nährboden für Bakterien der verschiedensten Art, welche die in Gruben gesammelte Jauche sehr rasch zersetzen und damit ihren Düngewert erheblich herabsetzen. Aufbewahrung der Jauche unter Luftabschluß, welche die Verluste wenigstens stark vermindern könnte, läßt sich nicht allgemein durchführen, man muß also zu chemischen Konservierungsmitteln greifen und hat deren mehrere versucht. Die gebräuchlichen Desinfektions-

*) *Kali*, 15. 4. 19, S. 137.

mittel sind nicht verwendbar, da sie alle Pflanzengifte sind oder solche enthalten. Schwefelsäure ist teuer — man braucht etwa 5 kg für 100 Liter Jauche, wenn diese wirksam gesäuert werden soll — und auch schwierig zu handhaben, das bei der Salpetersäurefabrikation entfallende Natriumbisulfat, von dem etwa 4 kg für 100 Liter erforderlich sind, hat die gleichen unangenehmen Eigenschaften wie die Schwefelsäure, es greift Haut und Kleidungsstücke, dann aber auch die Wände der Jauchegruben, Jauchepumpen, Jauchefässer aus Metall usw. an, und Superphosphat — 6—8 kg für 100 Liter — löst sich nur sehr unvollkommen, und der Bodensatz beschädigt ebenfalls die Pumpen. Gips als neutrales Salz besitzt zwar nicht die unangenehmen Nebenwirkungen der sauren Konservierungsmittel, ist aber auch in der Wirkung nur unsicher. Neuerdings hat nun Professor Dr. Gerlach, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Landwirtschaft in Bromberg nachgewiesen*), daß gewisse Kalirohsalze, besonders Bergkieserit und gewöhnlicher Kieserit, sich zur Jauchekonservierung sehr gut eignen, ohne daß der Zusatz unerwünschte Nebenerscheinungen im Gefolge hat, wie bei den sauren Konservierungsmitteln. Bei Gerlachs Versuchen verlor frischer Kuhharn bei Aufbewahrung in offenen Gefäßen in vier Wochen 58,84% seines Stickstoffgehaltes, bei Zusatz von 10% Kieserit aber nur 2,76% in der gleichen Zeit und bei sonst unveränderten Bedingungen. Da Kieserit Kali und Magnesia enthält, also einen bekannten Düngestoff und in der Magnesia, über deren Düngewert noch nicht völlige Klarheit herrscht, mindestens einen nicht schädlichen, meist das Pflanzenwachstum fördernden Stoff, so wird der Düngewert der Jauche durch die Konservierung mit Kieserit nicht nur dadurch erhöht, daß der Stickstoffgehalt fast vollkommen erhalten bleibt, sondern auch dadurch, daß noch wertvolle Düngesalze zugeführt werden. Man wird also, soweit die bisherigen Versuche ein Urteil zulassen, mit der Jauchekonservierung durch Kalirohsalze in verhältnismäßig einfacher Weise und mit geringen Kosten große Mengen wertvollen Düngers der Landwirtschaft erhalten können, die ihr jetzt verloren gehen. C. T. [4220]

*) *Kali* 15. 3. 1919, S. 95.

Einfluß des Graswuchses in Obstgärten auf die Bodentemperatur und damit auf das Wachstum der Bäume. Für die Entwicklung und die Tätigkeit der Pflanzenwurzeln und damit für die Pflanzen selbst ist die Temperatur des Bodens von großer Bedeutung, weil sich alle auf die Aufnahme der Pflanzennährstoffe aus dem Boden und deren Weiterleitung durch die Wurzeln bezüglichen Vorgänge nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen vollziehen können. Auf die Bodentemperatur muß aber, abgesehen von der ausschlaggebenden physikalischen Beschaffenheit des Bodens naturgemäß auch die Beschaffenheit der Bodenoberfläche von großem Einflusse sein. Zur Klärung der Frage, ob unter sonst gleichen Bodenverhältnissen die Bodentemperatur in Obstgärten durch Graswuchs oder dadurch günstiger beeinflußt wird, daß man den Boden brachliegen läßt und ihn häufiger umarbeitet, sind in den Obstgärten der Pflanzenschutzstation in Eisgrub in Österreich während eines ganzen Jahres vergleichende Messungen der Bodentemperatur vorgenommen worden*), und zwar auf Brachland und mit Grasnarbe bedecktem Boden, dreimal täglich in Tiefen von 10, 30 und 50 cm. Dabei ergab sich, daß im Grasland im allgemeinen eine gleichmäßigere Temperatur des Bodens herrscht, als im Brachland, daß aber auch die Bodentemperatur des Graslandes, besonders in den für die Obstbaumwurzeln in Betracht kommenden Tiefen von 30 und 50 cm, durchschnittlich höher ist, als im Brachlande, und zwar besonders in den Wintermonaten. Danach kann im Grasland die Wurzeltätigkeit, wenigstens soweit für sie eine höhere Bodentemperatur erforderlich ist, früher einsetzen als im Brachland und sie kann auch länger dauern, d. h. die Grasnarbe verlängert die Vegetationszeit. Sie dürfte also im allgemeinen als dem Wachstum der Obstbäume förderlich anzusehen sein. Be. [4107]

*) *Zeitschr. f. d. landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich* 1918, S. 596.

BÜCHERSCHAU.

Weltgeschichte. Begründet von Hans F. Helmolt. Unter Mitarbeit von 43 Fachgelehrten herausgegeben von Armin Tille. Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 9 Bände, geb. zu je 25 M. Vierter Band: *Balkanhalbinsel.* Mit 4 Karten, 5 Farbendrucktafeln, 15 schwarzen Beilagen und 127 Abbildungen im Text. Leipzig und Wien 1919, Bibliographisches Institut.

Durch den Weltkrieg am Erscheinen verzögert, aber inhaltlich durch ihn an Bedeutung und an Erhöhung des allgemeinen Interesses gesteigert, liegt der vierte Band der hier schon wiederholt bedachten zweiten Auflage der Helmoltschen Weltgeschichte in der bekannt vorzüglichen Ausstattung vor uns. Er ist in folgende Hauptteile gegliedert: I. Die alten Völker am östlichen Mittelmeer in Asien und Europa. Von Karl Georg Brandis. II. Das Griechentum seit Alexander dem Großen. Byzanz. Neugriechenland. Von Rudolf von Scala. III. Die Hunnen. Von Nicolae Jorga. IV. Die europäische Türkei. Von Heinrich Zimmerer. V. Der slowenische und der serbokroatische Stamm. Von Wladimir Milkowicz. VI. Die Bulgaren. VII. Die Rumänen. VIII. Albanien. IX. Die Madjaren. X. Die Zigeuner. VI—X von Nicolae Jorga. — Wir sehen den weiteren Bänden mit viel Interesse entgegen. r. [4394]

Die Bakterien und ihre Bedeutung im praktischen Leben. Von Prof. Dr. H. Miehe. Zweite verb. Aufl. Mit 32 Abb. (*Wissenschaft und Bildung*, Bd. 12.) Leipzig 1917, Quelle & Meyer. Geb. 1,50 M.

Das auch in der zweiten Auflage gut ausgestattete Schriftchen, mit klaren Abbildungen und Literaturangaben ist leichtverständlich geschrieben und erscheint geeignet, auch dem gebildeten Laien das Wichtigste über Bau, Leben und Bedeutung der Bakterien im Haushalte der Natur, sowie im praktischen Leben näherzubringen Es kann daher als Einführung in die Bakteriologie bestens empfohlen werden. tz. [4392]